

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



(5)

Int. Cl. 2:

(19) BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**G 01 B 11/10**

G 01 B 11/04

DEUTSCHES PATENTAMT



**DE 27 29 576 A 1**

(11)

## **Offenlegungsschrift**

**27 29 576**

(21)

Aktenzeichen:

P 27 29 576.7

(22)

Anmeldetag:

28. 6. 77

(23)

Offenlegungstag:

11. 1. 79

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (34)

(54)

Bezeichnung:

Vorrichtung zur Umfangsmessung strangförmigen Gutes

(71)

Anmelder:

Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München

(72)

Erfinder:

Goehlich, Lothar, Ing.(grad.), 1000 Berlin

**DE 27 29 576 A 1**

-6-

2729576

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Umfangsmessung von in Richtung seiner Längsachse bewegten strangförmigen Gutes, insbesondere eines elektrischen Kabels, bei der eine Strahlenquelle das zu messende Gut auf eine aus einer großen Anzahl elektrischer Strahlungssensoren aufgebaute Matrix projiziert, dadurch gekennzeichnet, daß die sich gegenüberliegende Strahlenquelle (30, 8) und die aus einer Vielzahl von Strahlungssensoren (33, 34) bestehende Matrix (32, 31) auf der Innenseite eines zylinderförmigen Gehäuses (20) angeordnet sind, das um 360° drehbar mit einem feststehenden Rahmen (26) verbunden ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlenquelle von dem zu messenden strangförmigen Gut (8) selbst gebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem zylinderförmigen Gehäuse (20) und dem feststehenden Rahmen (26) Rollen (22) angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß das zylinderförmige Gehäuse (20) auf seiner dem feststehenden Rahmen (26) zugewendeten Seite mit einer Verzahnung (23) versehen ist, der antreibende Zahnräder (27) zugeordnet sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß das aus dem zylinderförmigen, drehbaren Gehäuse (20) und dem Rahmen (26) bestehende Meßsystem (25) gegenüber fest mit dem Aufstellungsort verbundenen Teilen elastisch aufgehängt ist.

809882/0371

ORIGINAL INSPECTED

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT  
Berlin und München

λ

Unser Zeichen  
VPA 77 P 4717 BRD  
**2729576**

Vorrichtung zur Umfangsmessung strangförmigen Gutes

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zur Umfangsmessung von in Richtung seiner Längsachse bewegten strangförmigen Gutes, insbesondere eines elektrischen Kabels, bei der eine Strahlenquelle das zu messende Gut auf eine aus einer großen An-

5 zahl elektrischer Strahlungssensoren aufgebaute Matrix projiziert.

Bei der Fertigung von Kabeln und Leitungen ist die Messung von Durchmessern und Wanddicken zur Überwachung des Produktionsprozesses erforderlich.

10

Die in Normen festgelegten Kleinst- und Mittelwerte der Wanddicken werden oft deshalb eingehalten, weil alle Fertigungsprozesse wegen nicht vermeidbarer Toleranzen mit Zuschlägen versehen werden.

15 Diese Sicherheitszuschläge verursachen bei der Isolierung und Ummantelung von Kabeln mit Kunststoff einen erheblichen Materialmehrverbrauch, wodurch jährlich an sich vermeidbare Mehrausgaben beachtlicher Größe entstehen.

20 Die zu messenden Kabel haben im allgemeinen angenähert kreisförmigen, oft aber auch dreieckigen oder elliptischen Querschnitt.

Die Messung der Durchmesser und Wanddicken soll je nach Fertigungsprozeß möglichst unmittelbar nach der Umformung oder nach dem Aufbringen einer Umhüllung erfolgen, um den Fertigungsprozeß durch

Gre 3 Un / 27.6.1977 809882/0371

den erhaltenen Meßwert schnell beeinflussen zu können. Dabei ist es günstig, wenn der Fertigungsablauf durch den Meßvorgang nicht unterbrochen zu werden braucht und die Meßwerte kontinuierlich zur Verfügung stehen.

5

Die Meßgeräte müssen für Messungen im rauen Werkstattgebrauch geeignet, d. h. mechanisch stabil, unempfindlich gegen Staub und einfach zu bedienen sein.

10 Im Betriebsalltag wird die Meßpraxis bisher mit einfachen Mitteln bewältigt. Durchmesser von runden und nicht runden Querschnitten werden mit Meßschieber und Umfangsbandmaß, Wanddicken von Isolierungen und Mäntel werden mit der Meßschraube gemessen, wozu in allen Fällen der Fertigungsprozeß unterbrochen werden muß.

15

Seit mehreren Jahren wird versucht, die moderne Meßmethode in die Kabelfertigungstechnik einzuführen. Aus der DT-OS 21 40 039 ist beispielsweise eine Vorrichtung bekannt, die u. a. zur Umfangsmessung von Stranggut dient. Dabei wird der zu messende Körper

20 von einer Lichtquelle auf eine aus einer großen Anzahl fotoelektrischer Bauelemente aufgebauten Matrix projiziert und die Matrix mittels eines elektronischen Zählers mit hoher Frequenz abgetastet, wobei die vom Zähler gelieferten Impulse zur Anzeige gebracht oder als Stellgröße für einen die Fertigungseinrichtung  
25 beeinflussenden Regler verwendet werden.

Eine solche Vorrichtung weist eine Reihe von Vorteilen auf, ist jedoch nur für rundes Stranggut geeignet. Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Vorrichtung der eingangs genannten

30 Art so auszustalten, daß sich eine mechanisch relativ einfach aufgebaute Vorrichtung ergibt, die ihre Meßwerte in Form elektrischer Signale abgibt und die auch den Umfang unrunden Stranggutes zu messen gestattet. Zur Lösung dieser Aufgabe wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, daß die sich gegenüberliegende Strahlenquelle und die aus einer Vielzahl von Strahlungssensoren bestehende Matrix auf der Innenseite eines zylinderförmigen Gehäuses angeordnet sind, das um 360° drehbar mit einem feststehenden Rahmen verbunden ist.

809882/0371

Von der möglichst punktförmigen Strahlenquelle wird auf der gegen-  
überliegenden Matrix ein bestrahlter und ein durch das Stranggut  
abgeschalteter Bereich gebildet. Die Breite des abgeschalteten  
Bereichs ist dem Kabeldurchmesser proportional. Eine elektroni-

5 sche Zähleinrichtung kann die dem Kabeldurchmesser proportionale  
Anzahl der im abgeschalteten Bereich liegenden Sensoren zählen.  
Durch die Rotation der Meßvorrichtung um das strangförmige Gut  
wird mit ausreichender Genauigkeit dabei auch eine Information  
über die geometrische Form des strangförmigen Gutes erzielt, wo-  
10 bei während der Rotation in regelmäßigen Intervallen die Anzahl  
der abgeschalteten Sensoren gezählt wird.

Da die Sensoren eine bestimmte Größe haben, wird erst bei einer  
über ein bestimmtes Maß hinausgehenden Durchmesserveränderung des  
15 strangförmigen Gutes ein Sensor mehr oder weniger beleuchtet. Je  
kleiner daher die Sensoren sind und je dichter sie zusammenstehen,  
um so größer ist die Auflösung des Systems. Die Auflösung des  
Systems kann noch dadurch vergrößert werden, daß mehrere Reihen  
von Sensoren neben- oder hintereinander versetzt angeordnet wer-  
20 den. Die Anzahl der Zählintervalle je Umdrehung des Systems ist  
von Form und Größe des Querschnitts des strangförmigen Gutes so-  
wie von der Breite der Sensoren abhängig. Um den Einfluß von Ver-  
schmutzungen auszuschalten, wird man die Sensoren binär auswerten.

25 Bei der Ausgestaltung der Erfindung kann man die Anordnung auch  
so treffen, daß die Strahlenquelle von dem zu messenden strang-  
förmigen Gut selbst gebildet ist. Eine Vorrichtung dieser Art ist  
besonders geeignet, um bei der Extrusion von Isolierhüllen die  
gleichmäßig über den Umfang verteilte Wanddicke dieser Isolier-  
30 hülle zu überwachen und somit dafür zu sorgen, daß der geringst-  
mögliche Materialverbrauch auftritt.

Außerdem wird man vorteilhafterweise zwischen dem zylinderförmigen  
Gehäuse und dem feststehenden Rahmen Rollen anordnen und an  
35 dem zylinderförmigen Gehäuse auf seiner dem Rahmen zugewendeten  
Seite eine Verzahnung vorsehen, der antreibende Zahnräder zuge-  
ordnet sind.

809882/0371

Ferner empfiehlt es sich, das aus dem zylinderförmigen, drehbaren Gehäuse und dem Rahmen bestehende Meßsystem gegenüber fest mit dem Aufstellungsort verbundenen Teilen elastisch aufzuhängen.

Damit wird erreicht, daß alle mechanischen, vom Stranggut ausgehenden Störgrößen ohne jede Schwierigkeit vom Meßsystem aufgenommen werden können. Dabei ist es selbstverständlich, daß man die elastische Aufhängung erforderlichenfalls so ausbilden wird, daß sie mit geeigneten Dämpfungsmitteln versehen ist.

5 10 Die Erfindung wird anhand der in der Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiele im einzelnen erläutert. Darin zeigt Fig. 1 einen schematisch gehaltenen senkrechten Schnitt durch ein Meßsystem gemäß der Erfindung,

Fig. 2 ein Beispiel für den Fall, daß das strangförmige Gut

15 selbst die Strahlenquelle darstellt.

Fig. 1 zeigt ein Umfangsmeßsystem 25 mit berührungsloser optischer Abtastung des Querschnitts. Im Zentrum eines zylinderförmigen Gehäuses 20 ist das zu messende elektrische Kabel 8 geführt. Das Gehäuse weist eine über einen Zentriwinkel von etwa  $80^\circ$  sich erstreckende Ausnehmung 21 auf. Durch diese Ausnehmung des Gehäuses ist das seitliche Einführen des Kabels in das Meßsystem möglich.

20 25 Das zylinderförmige Gehäuse 20 ist rotierbar in einem feststehenden Rahmen 26 auf Rollen 22 gelagert. Der feststehende Rahmen hat ebenfalls eine Öffnung über einen Zentriwinkel von etwa  $80^\circ$ . An der Außenseite des zylinderförmigen Gehäuses 20 ist eine Verzahnung 23 vorgesehen, die mit zwei Zahnrädern 27 zusammenarbeitet, die mit dem Rahmen verbunden sind und über einen gemeinsamen Antriebsriemen 28 von einem Motor 29 angetrieben werden. Diese Anordnung sorgt dafür, daß das zylinderförmige Gehäuse stets mindestens von einem Zahnrad angetrieben wird, weil bei der Größe der Ausnehmungen stets mindestens eine Überlappung von  $200^\circ$  gegeben ist.

30 35

In der Nähe der Ausnehmung 21 des zylinderförmigen Gehäuses ist ein punktförmiger Strahler 30 angeordnet, der z. B. als Hochleistungs-Lumineszensdiode ausgebildet ist, die im infraroten Bereich strahlt und deren strahlende Fläche einen sehr kleinen

809882/0371

Durchmesser aufweist. Auf der gegenüberliegenden Seite des zylinderförmigen Gehäuses ist eine Matrix 32 angeordnet, die aus einer größeren Anzahl von Fotodioden 33 besteht, die maximal einen Winkel von  $180^{\circ}$  des zylinderförmigen Gehäuses bedecken. Die Fotodiode

5 dioden sind von einem schmalbandigen Filter abgedeckt (nicht dargestellt), der im Wellenlängenbereich des Strahlers durchlässig ist. Auf diese Weise wird eine Unabhängigkeit von Fremdlicht erzielt.

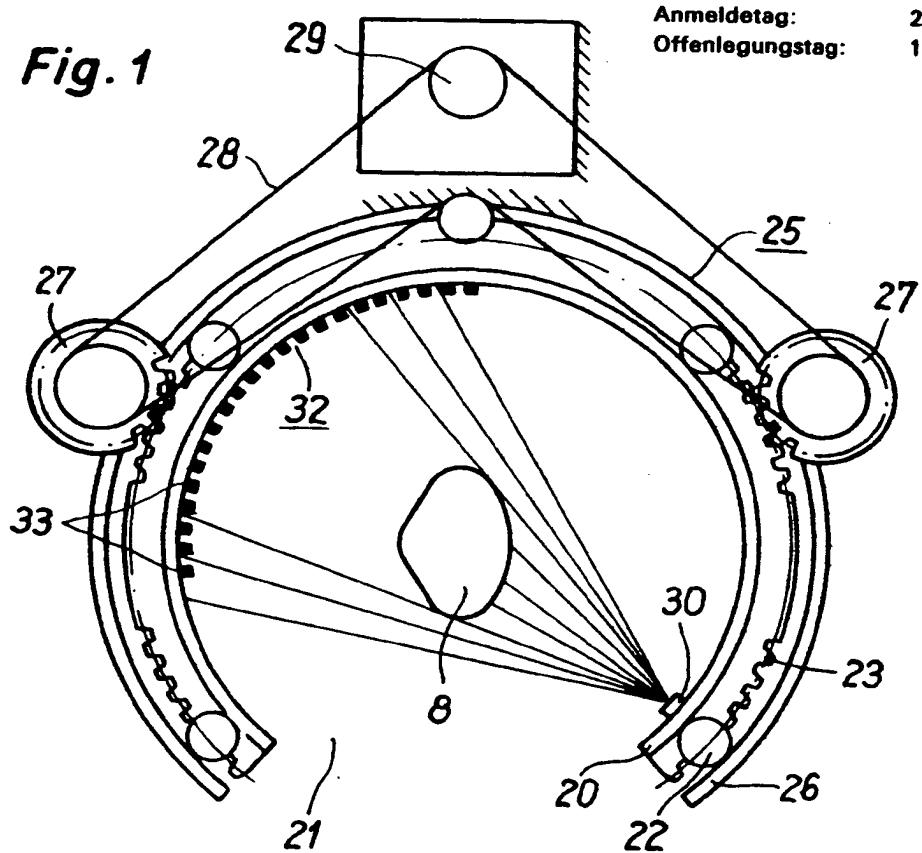
10 Die elektrischen Anschlüsse für Stromversorgung und Signalübertragung können durch Schleifringe an der Außenseite des rotierenden zylinderförmigen Gehäuses und entsprechende Schleifkontakte am Rahmen erfolgen. Wegen der besseren Übersichtlichkeit sind sie in der Zeichnung nicht dargestellt. Wegen der Ausnehmungen im zy-  
15 linderförmigen Gehäuse und im Rahmen müssen je Schleifring zwei um einen Zentriwinkel von etwa  $90^{\circ}$  am Umfang versetzte Schleifkontakte vorgesehen sein, um die Ausnehmungen des rotierenden zylinderförmigen Gehäuses elektrisch zu überbrücken. Selbstverständlich kann auch eine drahtlose Übertragung der Signale mit Kleinstsendern erfolgen.  
20

Verwendet man Fotodioden von etwa 2 mm Breite, so erhält man bei einer Sektorader von  $120^{\circ}$  mit einer Aderhöhe von 16,5 mm eine Empfindlichkeit in der Größenordnung von Hundertstelmillimeter,  
25 die ohne weiteres für eine kleinere Teilung als 2 mm gesteigert werden kann. Wie Versuche zeigen, ist der Einfluß einer exzentrischen Lage der Ader im Meßsystem unerheblich. Auch Schwingungen einer Ader oder eines Kabels während der Messungen beeinflussen die Genauigkeit nur unbedeutend.

30 In Fig. 2 ist eine Variante gegenüber Fig. 1 dargestellt, bei der die Strahlenquelle mit dem zu messenden Kabel 8 identisch ist. Als Matrix ist auf der Innenseite des zylinderförmigen Gehäuses 20 ein elliptischer Spiegel 31 so angeordnet, daß die Strahlenquelle sich in einem seiner Brennpunkte befindet. In seinem anderen Brennpunkt ist als Sensor 34 beispielsweise ein Thermoelement angeordnet.

2729576

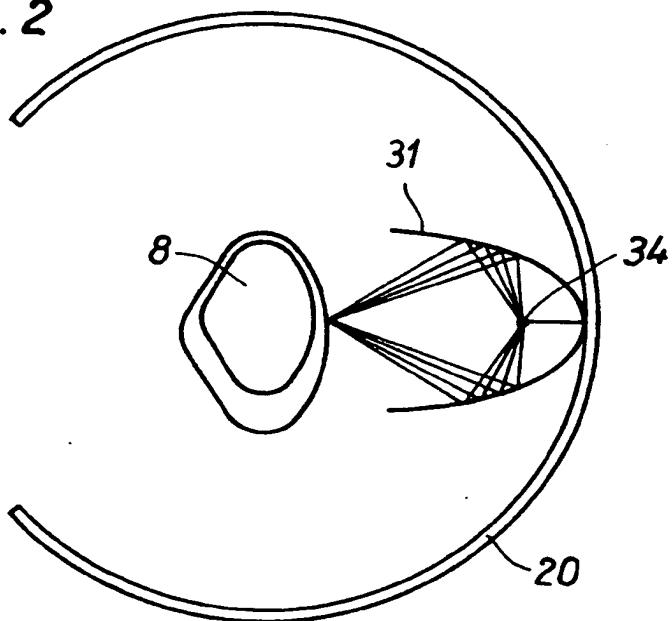
Fig. 1



Nummer:  
Int. Cl. 2:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

27 29 576  
G 01 B 11/10  
28. Juni 1977  
11. Januar 1979

Fig. 2



809882/0371

SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT